te i Steen at its

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : (à n'utiliser que pour les

2 693 795 commandes de reproduction)

N° d'enregistrement national :

92 08723

particular countries in extension of the production of the particle particular production of the particular pa

The second secon

and subsection and a management of the property of the propert

in the state of th

Lindo et alima versa especiale escillaria.

10 1 000000000000

(51) Int Cl⁵ : G 01 L 1/04, G 01 G 3/00

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

in less consist in our subsection accom-

- Date de dépôt : 15.07.92.

1.00%

- (71) Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE Établissement de Caractère Scientifique, Technique et Industriel — FR.
- (72) Inventeur(s): Grange Hubert et Maerer Catherine. k saarathe kin khana maali in da
- TOURTH CONTINUE CONTINUE PROGRAMMENT CONTINUE PROGRAMMENT CONTINUE (43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 21.01,94 Bulletin 94/03.
- (56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule.
- (60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :
- (73) Titulaire(s) :
- (74) Mandataire : Brevatome. The state of the s

(54) Jauge de contrainte sur support souple et capteur muni de ladite jauge.

CONTRACTOR OF THE SECOND PROPERTY OF THE SECOND SEC 100 PRINCE CURREN (SEE 12/01/1947) (24/11)

No microsoft and Late of A 990 His

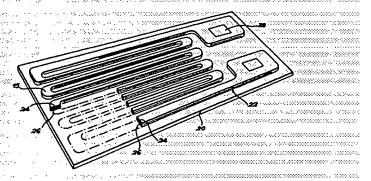
(57) La présente invention concerne une jauge de ... contrainte sur support souple et un capteur muni de cette

Talam per concerne arrive to a la congresa for consistencia accomination accomination accomination and a consistencia and a consistencia accomination and a consistencia accomination accomination and a consistencia accomination accomination

Le but de l'invention est de réaliser une jauge dont on puisse adapter le fluage en fonction du corps d'épreuve et de l'application à laquelle elle est destinée, sans avoir à modifier le dessin du masque permettant de graver la couche mince sensible aux déformations.

Le but est atteint à l'aide d'une jauge de contrainte destinée à être fixée sur l'une des faces d'un corps d'épreuve pouvant se déformer sous l'action d'une grandeur à mesurer, cette jauge comprenant une couche mince (22) sensi-ble aux déformations gravée en forme de résistance et fixée sur un support souple (20); ladite couche (22) comprenant au moins deux sous-couches (24, 26) présentant des valeurs de fluage différentes.

Cette jauge est plus particulièrement utilisée pour le pe-



in the second

CONTRACTOR CONTRACTOR

and progress

000000000 No.0 J

SARGERGE AND A P

712021635 2 ompression (

a participation of the section is for

0.0000001101160.04164

the larger process of purposes are

JAUGE DE CONTRAINTE SUR SUPPORT SOUPLE ET CAPTEUR MUNI DE LADITE JAUGE

DESCRIPTION

5

10

15

10 July 1801 P. 4

4.30 8000

VXXX-04

standos segundos en la como incresión en el como de la como en el c nouvier vulkaritus paravuseese hesperiaria kui sii kii rineetees

998 BN 71-8197 - 71508 4-2 0050000-7 - 150-2553

\$2,400 TO VIS. JACK WAS 150000 JACKSTON 1 1 1 150 PC tind i Ardineswi — i filk behet betavilik in ke beeskin kenepadaga agasti

Acceptable in an included a section of the residence of the section of the sectio

post pultanense park i un necessivene i poe klened von 🕕 +

enderen lale beskerbatik marka manakan da da

cought treet properties, consummed to the con-

uccessure, persentent i provinciamento del medio della filia

concepted project to the electron occupancy with

seeman and the interest interestable

La présente invention concerne une jauge de contrainte sur support souple, ainsi qu'un capteur muni de ladite jauge.

Les jauges de contraintes disposées sur un support souple sont utilisées pour mesurer les déformations de pièces mécaniques. Leurs applications sont multiples. Elles sont utilisées notamment pour le pesage, (balances commerciales et pèse-personnes par exemple), pour les mesures de pression, pour les mesures de contraintes sur des pièces mécaniques telles que des arbres de transmission, différentes parties d'une aile d'avion ou des concavités. Elles sont également utilisées en extentiométrie pour le contrôle de structures en béton, telles que des barrages ou des ponts. Enfin, ces jauges peuvent également permettre d'effectuer des mesures de torsion, de couple, de vibrations

Sous sa forme la plus simple, la jauge l est constituée par un brin très fin 3 collé sur un support mince 5 et arrangé suivant une forme en boucles représentée à la figure l jointe, c'est-à-dire que la majeure partie de sa longueur est distribuée paral-

lèlement à une direction fixe (flèche X). Des brins plus gros 7 servent à souder les sorties, à des câbles

de liaison aux instruments.

ou d'accélération.

Lorsqu'on désire connaître l'allongement d'une structure suivant une direction donnée, on colle la jauge 1, les brins parallèles à cette direction.

D'autre part, les jauges l servent à réaliser

des capteurs 9 tel que celui illustré en figure 2 join-35

te. Un capteur est un dispositif mécanique destiné à transformer une grandeur physique quelconque A (pression, force, accélération, etc...) en déformation d'une pièce ll dite corps d'épreuve. Les jauges collées sur le corps d'épreuve détectent ses déformations, en vue de la mesure de la grandeur physique A ou pour agir sur des dispositifs régulateurs.

Dans le cas illustré en figure 2, les deux jauges lc travaillent en compression et les deux jauges le en extension. Ceci permet d'avoir des mesures très précises de l'ordre de 10⁻⁴ de l'étendue de la mesure.

Le même montage peut être effectué sur toutes sortes de structures, comme cela est décrit dans "L'encyclopédie Vishay d'analyse des contraintes", Vishay-Micromesures, Malakoff, France, 282-284.

Enfin, les jauges peuvent être disposées en forme de pont de Wheatsone, comme cela est décrit dans le brevet EP-0 053 059, par exemple.

Quelle que soit la disposition des jauges

de contrainte, les mesures effectuées sont toutes basées

sur les variations de résistance du brin 3, ces varia
tions étant fonction de la nature du matériau le consti
tuant et de ses formations en longueur et en section.

On connaît déjà d'après le brevet

25 EP-A-0 053 059 une jauge de contrainte, réalisée par
dépôt sous vide d'une couche d'alliage métallique de
50 à 500 nm sur un substrat en verre de 100 à 250 µm
d'épaisseur. Or, le verre est extrêmement cassant et
difficile à utiliser dans certains cas. En conséquence,
30 cette jauge peut être utilisée uniquement en compression
et non en traction à cause de la limite de rupture

On connaît également d'après l'art antérieur des jauges de contraintes destinées à être utilisées 3 en compression et en extension et fixées à cet effet

sur un support souple. Ces jauges comprennent un film mince de polyimide ou de résine époxy phénolique, d'une épaisseur de 25 µm, sur lequel on colle une feuille très mince d'environ 5 µm d'un matériau résistif laminé tel qu'un alliage de nickel-chrome, de cuivre-nickel ou de platine-tungstène.

Dans ce cas, la couche résistive est ensuite gravée en fines bandes pour obtenir une résistance dont la forme est donnée sur la figure l jointe. Les résistances ainsi obtenues peuvent présenter des valeurs comprises entre 120 et 6000 ohms.

Ce type de jauge présente un certain nombre d'inconvénients. La fabrication de ces jauges est onéreuse car le collage des feuilles très minces de matériau résistif est une opération délicate et difficilement reproductible. En outre, la fabrication des feuilles métalliques de 5 µm d'épaisseur est longue et difficile, elle nécessite une succession de laminages et de recuits qui stabilisent le matériau entre chaque étape de laminage. Enfin, l'épaisseur de la couche résistive métallique de 5 µm limite les valeurs des résistances obtenues qui ne sont généralement pas supérieures à 6000 ohms.

On connaît également d'après le brevet

25 US-4,786,887, une jauge comprenant un substrat souple
recouvert d'une couche isolante polymère et d'une couche
résistive en alliage nickel-chrome, une couche conductrice d'or étant en outre déposée uniquement sur les
pattes de sortie pour former des plots de contact.

30 Ce document propose d'ajuster le fluage du corps d'é-

30 Ce document propose d'ajuster le fluage du corps d'épreuve en modifiant les caractéristiques de la couche isolante.

Par ailleurs, on notera que sous l'action d'une force constante, le corps d'épreuve ll et la jauge l se déforment instantanément à l'instant d'ap-

plication de ladite force, puis ils continuent à se déformer progressivement au cours du temps, c'est le phénomène dit de "fluage". Lorsque la force est enlevée du corps d'épreuve ll, celui-ci revient à sa position initiale. La valeur de fluage se mesure en faisant le rapport entre la variation de longueur de l'élément soumis au fluage et sa longueur initiale.

De même, après la déformation instantanée de la jauge l qui suit celle du corps d'épreuve ll, lo la jauge l est soumise à une force qui tend à s'opposer à cette déformation, c'est le phénomène dit de "relaxation". Celui-ci correspond à une diminution de la contrainte qui s'exerce sur la jauge quand la déformation est maintenue constante.

- De manière générale, une jauge l fixée sur un corps d'épreuve ll sur lequel on applique une charge A, est soumise à trois déformations différentes :
 - une déformation instantanée correspondant à l'application de la charge,
- 20 une déformation due au fluage du corps d'épreuve, et
- une déformation due à sa relaxation propre.
- Le résultat de la mesure effectuée à l'aide de la jauge correspond à la résultante de ces trois 25 déformations. Toutefois, les caractéristiques du fluage ou de la relaxation sont adaptées en fonction des applications des jauges.

Dans le cas de la jauge de contrainte représentée sur les figures 1 et 2, la transmission des
30 déformations du corps d'épreuve 11, à la jauge 1, se
fait surtout par cisaillement des boucles 15 de raccordement entre les brins 3 successifs, au niveau des
extrémités de celles-ci.

Lorsque l'on souhaite mesurer l'évolution 35 du fluage d'une structure sous charge constante, telle

english and the same A AMELIA TO THE

qu'un pont par exemple, la jauge doit être sans relaxa-Or, la relaxation de la jauge l dépend de la longueur des boucles 15 ; plus les boucles 15 sont courtes et plus la relaxation de la jauge est importante. On adapte donc la relaxation de la jauge en choisissant la longueur des boucles. Cela impose de calculer avant la fabrication, la longueur des boucles, pour chaque corps d'épreuve utilisé. Il est alors nécessaire d'avoir un dessin de jauge par corps d'épreuve et un masque de gravure par corps d'épreuve. Le procédé de fabrication est donc onéreux.

10

. . . j. ×

15

. -- --

14,5 13,

HER MARKET

KITHER CHINESE - 2004

IN LOS PROPERTY OF THE PROPERTY OF

bom will in law, authors of ordered after laws of a 10 feb. 30000 (weather accessors).

rayus a basa da basa da kasasa k

ruspinum (ministra — dan usakara sasasasasa) Najarah Jakab Rusika III dalah Uniyasasasa R

wileys and must be in cooperate out in world in

space, medicinal page and the second control of the second control

 $\sqrt{\log p_0} \log n = pro \log n \log \log n \log \log \log \log \log \log n + n \log \log \log \log \log n$

30

: A, V 1, 1996, 60, 911000011, 6000-0 40000000 11 K 1000414-010

Usin surreported seath and stressess in it, humaning

35

5.5 (1.005)000 001100000,00 0000000000

On notera que dans le brevet EP-A-0 053 059, il n'est pas fait allusion au problème du réglage du fluage, car l'application visée est principalement destinée au pesage grand public (balances de ménage, pèse-personnes), où la précision exigée est moindre que dans les mesures de pesage effectuées dans le secteur professionnel. Pour les capteurs grand public, les erreurs dues au fluage sont comprises dans les tolérances de mesure.

En revanche, lorsque l'on utilise les jauges pour un pesage précis, le dessin de la jauge 1 doit permettre d'avoir une relaxation qui compense parfaitement le fluage du corps d'épreuve 11 de façon à avoir 25 un signal de sortie constant. Une telle précision est nécessaire pour que l'indication de poids soit constante quelle que soit la durée du pesage.

D'une manière générale, les phénomènes de AND LOOKED WAS A CONSISSION PROVIDED THE PROOF OF LOOKENING. fluage et de relaxation sont peu importants à température ambiante, mais peuvent ne plus être négligeables lorsque le corps d'épreuve et/ou la colle liant la jauge audit corps sont chauffés à des températures. proches de leurs limites d'emploi: On réduit cet effet en faisant subir à l'ensemble un traitement thermique, à une température supérieure à celle de l'utilisation ultérieure. Ceci est important, surtout sur les capteurs qui souvent doivent avoir une fidélité meilleure que 0,1%. Toutefois, ces traitements thermiques sont coûteux.

Par ailleurs, il est possible que le corps d'épreuve ll ait un coefficient de dilatation très différent de celui de la jauge l. Le collage ayant été définitif à la température de traitement de la colle, lorsqu'on revient à la température ambiante, la jauge est soumise à une déformation. Le vrai zéro ne correspond donc pas au cas d'absence de charge, mais à celui d'une charge qui retrouve les conditions du collage. Ainsi, certaines installations fluent en l'absence de charge, mais pas pour une déformation donnée.

Enfin, on sait qu'une résistance peut varier en fonction de la température selon la formule ci-des-sous :

$R = Ro (1 + \checkmark T)$

15

20

35

889,88808815 1,590 30000316 300598990133 4

dans laquelle Ro représente la valeur de la résistance de la jauge à une température de référence, T représente la température à l'instant de la mesure et représente le coefficient de température de la résistance (TCR) du matériau dans lequel est réalisé la résistance (brins 3). Lorsque le TCR est proche de 0, la valeur de la résistance ne varie pas en fonction de la température.

Il serait donc souhaitable de réaliser des jauges dans des matériaux dont le TCR est voisin de zéro.

De la maîtrise de ces phénomènes de fluage dépendent en grande partie les qualités métrologiques d'une jauge et d'un capteur.

En conséquence, l'invention a pour objet de remédier aux inconvénients précités et notamment de permettre l'adaptation du fluage de la jauge à différents corps d'épreuve, tout en conservant un coefficient de température de la résistance proche de zéro et surtout sans avoir à modifier le dessin du masque permettant la réalisation des boucles, pour chaque corps d'épreuve.

A cet effet, l'invention concerne une jauge de contrainte destinée à être fixée sur l'une des faces d'un corps d'épreuve pouvant se déformer sous l'action d'une grandeur à mesurer, cette jauge comprenant une couche mince sensible aux déformations gravée en forme de résistance et fixée sur un support souple.

Selon les caractéristiques de l'invention, ladite couche mince comprend au moins deux sous-couches présentant des valeurs de fluage différentes.

De façon avantageuse, la couche mince a une structure multicouches comprenant plusieurs couches présentant des valeurs de fluage différentes et des épaisseurs différentes.

n dwin

erra percenta de

100000

Ainsi, il est possible d'adapter le degré de relaxation ou de fluage des jauges en faisant varier la nature des couches minces, leur nombre et leur épais-seur.

De façon avantageuse, l'une des sous-couches présente une valeur de fluage positive, il s'agit d'un 25 alliage à l'état amorphe, présentant un TCR voisin de zéro, tandis que l'autre sous-couche présente une valeur de fluage négative, il s'agit d'un alliage à l'état cristallin, dont le TCR est également voisin de zéro.

30 L'invention concerne également un capteur

de mesure d'une grandeur. Selon les caractéristiques

de l'invention, il comprend au moins une jauge de

contrainte selon l'invention fixée sur un corps d'épreu
ve pouvant se déformer sous l'action de ladite grandeur

35 à mesurer.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation de l'invention donnée à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, cette description étant faite en faisant référence aux dessins joints, dans lesquels:

- - la figure l'est un schéma il·lustrant une jauge de contrainte selon l'art antérieur, en vue de dessus,
- la figure 2 est une vue en perspective d'un capteur comprenant plusieurs jauges de l'art antérieur,
- la figure 3 est une vue partielle, en perspective, d'un mode de réalisation d'une jauge de 15 contrainte selon l'invention, et
- la figure 4 est une courbe illustrant le fluage en fonction du temps, pour des jauges de contrainte réalisées selon l'invention et des jauges témoins.
- vention, la jauge de contrainte illustrée en figure a été décrite en détail en figure l dans l'introduction. Cette jauge de contrainte comprend un support
 - 25 souple 20 réalisé de préférence en un polymère thermodurcissable, et résistant à des températures au moins égales à 400°C environ, tel qu'un polyimide.

Ce support souple 20 est recouvert d'une couche mince 22 sensible aux déformations. Cette couche

30 22 présente la forme de la résistance décrite pour la figure l. Selon les caractéristiques de l'invention, tant des valeurs de fluage différentes.

IS ALL BANK THE WALLS BUT SHOWNED.

La première sous-couche 26 est de préférence 35 réalisée dans un alliage présentant une valeur de fluage

, viena, la composition de la composit La composition de la La composition de la

COACHAITH, GARLANA CHO CRUT LINASCASSASSAS

HUBBOR STREET NO NO MESS RIMMINGS

positive, et se trouvant à l'état amorphe. Cette sous-couche mince est réalisée dans un matériau choisi parmi les alliages à base de nickel-chrome, platine-tungstène ou cuivre-nickel. De façon avanta-geuse, l'alliage comprend du nickel, du chrome et du silicium. Plus précisément, il présente la formule suivante : Ni_xCr_ySi_z avec 5< z <11 et x+y+z=100. Plus précisément encore, il comprend en poids, environ 72% de nickel, 18% de chrome et 10% de silicium. Son coefficient de température de résistance (TCR) est voisin de 0.

La deuxième sous-couche 24 est de préférence constituée d'un alliage présentant une valeur de fluage négative, c'est-à-dire qui entraîne une relaxation importante de la jauge par rapport au corps d'épreuve sur lequel elle est placée. De préférence, cet alliage est à l'état cristallin. Il est choisi parmi les alliages à base de nickel-chrome, platine-tungstène ou cuivre-nickel. De façon avantageuse, il est constitué par du constantan, c'est-à-dire un alliage comprenant en poids, environ 55% de cuivre, 44% de nickel et 1% de manganèse. Son coefficient de température de résistance (TCR) est voisin de zéro.

Il est possible d'utiliser deux types de constantan, dopés par plusieurs impuretés dont les principales sont données dans le tableau l'ci-dessous.

Il serait également possible d'utiliser comme dopant du zinc, de l'argent ou du titane.

Janetti karati Disere

30

10

15

20

580.0

460-4610 N. G. N. VA THE LEWIS

rozanskih v se Nasi. P

A 24 Se + 10 4

35

Tableau l

and the state of t	en la		<u> </u>		
A first control of the second	constantan n°	1	constantan n° 2		
15 The second of the con- structure of the second of the con- cional contract of the con- second of the con-	(hā\a)	ing to	()¤g/g)		
			500		
**************************************		• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	175		
	200		25		
1	420 (************************************		215		
15	rasila urasilari sawa a 🖯 🛈 sul martua 🙃 💎 🗀 🗀	:	25 was a 25 was awaras		
**************************************	7 (4) (1) (4) (4) (5) (5) (5) (6) (6) (6) (6) (6) (6) (6) (6) (6) (6				
i valde 1999 eta 1999	Any treatment spreament is a constant of the	1.416	to the common property for the second section of the second section of the second section of the second section of the second section		

20 Le premier alliage de constantan (n°1) possède un TCR voisin de 0. Le deuxième alliage de constantan (n° 2) présente un TCR plus grand mais une relaxation plus faible.

Un alliage de constantan présentant un faible 25 taux d'impuretés a un TCR plus élevé et inversement.

On adaptera donc la quantité de dopants présents dans l'alliage en fonction du TCR recherché. De façon avantageuse et comme cela a été

District Control Representations of Control Contr

représenté en figure 3, on dépose de préférence la 30 sous-couche 26 d'alliage à l'état amorphe directement sur le support souple 20, puis ensuite la sous-couche 24 sur la sous-couche 26. Il est également possible de faire le contraire mais les résultats obtenus sont moins homogènes.

On notera qu'il n'est pas impératif que l'une

des sous-couches ait une valeur de fluage positive et l'autre une valeur négative, mais qu'il suffit simplement que ces valeurs soient différentes.

Le degré de fluage de la jauge ou plus exactement de la couche mince 22 dépend non seulement de la valeur du fluage relatif à chacune des sous-couches 24, 26, mais également de l'épaisseur relative et du nombre de sous-couches 24, 26. Les essais décrits ci-après ont été effectués avec trois et cinq couches.

10

v - v - 5,60° - 1

politicated his in which is a property of the political political

Millimocolowichomathur louiseerin pee

1. Not 190898889903-2008999994-2208

arberet - A -

1,655,665

J 18

Le procédé de fabrication des jauges va maintenant être décrit plus en détail. Des dépôts multicouches d'alliages amorphe (NiCrSi) et cristallin (CuNiMn) ont été effectués par pulvérisation cathodique à diode continue, sur un support souple 20 de polyimide de 25 µm d'épaisseur. Ce type de procédé de dépôt explique que le polymère polyimide doive résister à des températures voisines de 400°C ou plus, atteintes lors de l'élaboration des couches minces. Bien entendu, cette valeur de température peut êtra abaissée par adjonction de systèmes réfrigérants au dispositif de dépôt. Le choix du polymère dépend de la température atteinte lors du dépôt des couches minces. Ce choix жылын оры илурган түстөтөөт биссөкөөгө est alors à la portée de l'homme de l'art.

Ces techniques de dépôts de couches minces 25 permettent de déposer des couches présentant des épaisseurs comprises $50.10^{-10} \mathrm{m}$ et $10000.10^{-10} \mathrm{m}$ et d'avoir des résistances très élevées par unité de longueur. Ensuite, les résistances sont gravées par attaque chimique en suivant la géométrie de la figure 1 ou 3, avec 30 un seul masque pour les différences multi-couches, (c'est-à-dire une longueur de boucle 15 unique). Ensuite, par exemple les plots de connexion 28 sont déposés à travers un masque aux deux extrémités de chaque jauge, par évaporation sous vide d'une épaisseur de 35 100 Å de chrome, 3000 Å de nickel et 3000 Å d'or. Enfin,

les jauges obtenues sont collées sur le corps d'épreuve de façon à former un capteur. Elles peuvent être disposées comme illustré sur la figure 2 en forme de pont de Wheastone. Des fils de connexion sont ensuite soudés aux plots de connexion, au fer à souder, avec un alliage étain-plomb, par exemple.

Test effectué sur les jauges de contrainte présentant la structure conforme à l'invention

10

NOW PLUS YOR SHOP

meremes accesses (1464-147-1464) (3.01464-1454) (1

56,56944,566467,6666,544,4666,604,604,144,414,17444

Accessore to compression and accessore accessore and accessore and accessore accessore and accessore accessore accessore accessore and accessore accesso

enedekung kalangan yang berahan. Prodekung

Maria da Santa da Sa

Les jauges ont été installées sur un corps d'épreuve selon une disposition en pont de Wheastone. Le corps d'épreuve est destiné à un pesage effectué entre 0 et 3 kg. Ce corps d'épreuve présente un fluage de valeur intermédiaire par rapport à tous les corps d'épreuve utilisés généralement dans le pesage. La figure 4 illustre les mesures effectuées en appliquant une charge maximum et en faisant des relevés du déséquilibre du pont de Wheatsone pendant 30 minutes. Les courbes représentent le fluage (c'est-à-dire la déformation en %/...de la déformation maximale), en fonction du temps. Les essais ont été effectués avec une jauge comprenant un support souple en polyimide recouvert d'une ou de plusieurs sous-couches de NiCrSi amorphe ou de constantan cristallin. En face de chaque courbe, on a également représenté la section correspondante de la jauge sans la couche support 20 et les épaisseurs relatives du constantan et de l'alliage NiCrsi.

La courbe Cl représente la résultante obtenue avec une couche de constantan seule et forme un témoin. Le fluage est de -1.10⁻³ après 30 minutes.

Les courbes C2, C3 et C4 montrent la diminution de l'effet de relaxation (augmentation de la valeur du fluage) due à l'augmentation d'épaisseur de la souscouche de NiCrSi, par rapport à celle du constantan. La courbe C4 correspond à un fluage de la jauge qui compense exactement le fluage du corps d'épreuve.

Les courbes C5, C6 et C7 représentent les résultats décalés vers des valeurs positives de fluage, obtenues avec des sous-couches alternées d'alliage NiCrSi et de constantan. On notera que les mêmes courbes pourraient être obtenues avec uniquement deux sous-couches, en augmentant l'épaisseur de l'alliage NiCrSi par rapport à celle du constantan.

Enfin, à titre de comparaison, la courbe 10 C8 montre le fluage du corps d'épreuve obtenu avec une couche d'alliage NiCrSi seule. Cette valeur est de 1,4.10⁻³ après 30 minutes. Dans ce cas, la couche métallique suit parfaitement le corps d'épreuve et la jauge n'a pas de relaxation.

Les jauges de contrainte selon l'invention trouvent une application particulière dans le pesage de précision pour les balances poids/prix.

15

4. 1.1 . 2.1.1

substitution of the orthogony

ar Dischart Ann Dischart von

4.644990401.4366.255084

BOTTO CONTROL BOTTO CONTROL CO

45,795,554

the relation of the formationer incommentation of the real polymery pull and the elements.

SECTION AND ADMINISTRATION OF A CONTRACT OF

Catina (1997) - 1,000 (1998) - 1,000

ngar Basi sa

🚧 En fonction des applications particulières 🛶 réalisées et notamment de la valeur de fluage souhaitée, 20 on choisira le nombre et l'épaisseur des différentes sous-couches d'alliage.

coupocada e vertigada do entre navyaday pinti kinganay bundu ku kaday kaya ya bosanan karihiri in h

especificações de como de tradecidado a tabacidado noto en la compresión introducidado en la compresión de compres 1. TO THE WORK OF Descriptions of the August Assessed as recovered to reconstruction and the August Assessed

months, with promoted in studies of the company of the control of the control of the company of the company of the control of 110-6911200000019-310099000016-55 K 56 AM 566 N 112 M 56666 MA racecescons with check recovers appropriately index in a contract of the contr

w pomow i podniki ivi prodobodo Properatorskih skolotik-dobodoba 1, 3,52 (3,74, 5,77, 6,77, 6,77, 6,77, 7,77, 7,77, 7,77, 7,77, 7,77, 7,77, 7,77, 7,77, 7,77, 7,77, 7,77, 7,77 titasatakan mentengen jelakan tata watak dalah terbesekan merengengan kebanya kewanya na Kanangan Kematan terbesah dalah terbesah terbesah kematan bersasa terbesah terbesah terbesah bersasa bersasa b

TURBURAL NAMES OF SEASONS AND THE

03808.7

A HIGHWAY THE LANGE MATTER SOUTHWAY.

1. 6v6 venan, proved i sa ve venacebbe

301000 0001 000004 000000300000

Service Affin Supragation (Service Services)

0.000.000 x 150.00 w/15 00 10000000 20

REVENDICATIONS

- 1. Jauge de contrainte destinée à être fixée sur l'une des faces d'un corps d'épreuve pouvant se 5 déformer sous l'action d'une grandeur à mesurer, cette jauge comprenant une couche mince (22) sensible aux déformations, gravée en forme de résistance et fixée sur un support souple (20), caractérisée en ce que ladite couche mince (22) comprend au moins deux 10 sous-couches (24, 26) présentant des valeurs de fluage différentes.
- 2. Jauge de contrainte selon la revendication I, caractérisée en ce que l'une des sous-couches est constituée d'un alliage (26) présentant une valeur de fluage positive et l'autre sous-couche d'un alliage (24) présentant une valeur de fluage négative.
- 3. Jauge de contrainte selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'alliage présentant une valeur de fluage négative (24) est un alliage à l'état 20 cristallin.
- 4. Jauge de contrainte selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'alliage présentant une valeur de fluage positive (26) est un alliage à l'état amorphe.

macaaaaaaaaaa isaa umoodoodaaaaaaaa. Mii Mii Noo

- 5. Jauge de contrainte selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que l'alliage à l'état cristallin (24) et l'alliage à l'état amorphe (26) sont choisis parmi des alliages à base de nickel-chrome, platine-tungstène ou cuivre-nickel.
- 6. Jauge de contrainte selon la revendication especia poesas vens lens la lans sobbes vecenhos sulla princia vilas e si 3 ou 4, caractérisée en ce que l'alliage présente un coefficient de température de résistance voisin de
 - 7. Jauge de contrainte selon les revendications 4 et 5, caractérisée en ce que l'alliage présen-

tant une valeur de fluage positive (26) est un alliage de composition NixCrvSiz avec 5 <z<11, x+y+z=100.

- 8. Jauge de contrainte selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'alliage (26) comprend en poids environ 72% de nickel, 18% de chrome et 10% de Si.
- 9. Jauge de contrainte selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'alliage (24) présentant une valeur de fluage négative est un alliage de cuivre, nickel, manganèse.
- 10. Jauge de contrainte selon la revendication 9, caractérisée en ce que l'alliage (24) comprend en poids, environ 55% de cuivre, 44% de nickel et 1% de manganèse.
- 11. Jauge de contrainte selon la revendication 3 ou 5, caractérisée en ce que l'alliage (24) présentant une valeur de fluage négative est dopé avec un élément choisi parmi le calcium, le plomb, le silicium, le fer, l'aluminium, le magnésium, le zinc, l'argent ou le titane.

15

20

waanaanaaaaattina y kaasaansii turtoosootii dakkiikhaa

Colores Color - respect to the Lesses of the Colores

a pa processo e consecuente de la consecuente del la consecuente del la consecuente del la consecuente de la consecuente

econya terapakan ke-ni persensa da Proposacionesia. Hill Jacobi, List

- 12. Jauge de contrainte selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le support souple (20) est réalisé dans un polyimide résistant à des températures supérieures ou égales à 400°C environ.
 - 13. Jauge de contrainte selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la sous-couche (26) d'alliage présentant une valeur de fluage positive est au contact direct du support souple (20).
 - 14. Jauge de contrainte selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que chaque sous-couche (24, 26) présentant des valeurs de fluage différentes, a une épaisseur comprise entre 50.10⁻¹⁰m et 10000.10⁻¹⁰m.

Automosco Alberta

15. Jauge de contrainte selon l'une quelconque revendications précédentes, caractérisée en ce que la couche mince (22) a une structure multicouches comprenant plusieurs sous-couches (24, 26) présentant des valeurs de fluage différentes et des épaisseurs différentes.

16. Capteur de mesure d'une grandeur, caracté-2.8° 3.3. 25 risé en ce qu'il comprend au moins une jauge de contraire selon l'une quelconque des revendications l à 15,

Survey of

HWWW.TURKWWY-JI

into the end by the form

production and approximately

er to Submitted

A distri

10 fixée sur un corps d'épreuve (11) pouvant se déformer sous l'action de ladite grandeur à mesurer. 15/11/11 288-0007890 1995 CLASS NO. 30 WWW.phtscap.com. 1 CONTROL OF THE CONTRO The second secon the state of the state of in di presentatione de la compania Esta de la compania d 172 691 5 LAZEL ALYMPIC CYNA etti utti katika ee kalistiide eesti. Na telte telte saasi aa taga eesti. ranta enkantin usterra il realizato toka ili suo il ka a A para a partiris The state of the s A Maria Called State Control of the 1, y 5 mm.och.och rak suaru itizir ileh ili giritur yappur Ili yaparan ileh ileha ileh ili ora The state of the second 2833222 1. No. of 1. No. of 1865 1 DM 1909 CAR THE ROOM CO. N. A. L. M. SANTAG. . nekabahan dan wasilen ili dilah l Color of the product of the wind paths of the color MILE 10000004-00-441 (1944) TWO WASHABLE CONTRIBUTIONS OF STREET AND ASSESSMENT $\mathcal{A}_{\mathcal{G}}(\mathcal{A}_{\mathcal{G}})$, consumptions in a section of the m or in care were a command assess. $\mathcal{F} = \{ x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n \} \times \{ x_1, x_2, \dots, x_n \}$ months and decomposition in The $|\mu_{\rm c}| > 1$, $|\Phi_{\rm c}(\Phi_{\rm c})|$ and the second of the $|\Phi_{\rm c}(\Phi_{\rm c})|$ anoutoir a selection activities and in the con-2.7873829166.3 24.888 24.888 24.48 A CAR ASSOCIATION OF PROFESSION STATEMENT STATE LINGS OF WAR STRUCKBASHORS IN 1. Neversonsesson und de 2011. TO TO A WORLD A CONTROL OF A STANDARD CONTRO ermontonessen - P. M. Statis M. A. (1908) 1904 (1904) 1904 (1904) 1904 (1904) 1904 (1904) 1905 ere i se i se i se se concentrato contrato con contrato con contrato con contrato con contrato con contrato co ALTON CONTROL OF THE removed introduction is resource asserts into recognise that is n orun vernet sessessesse lander til hvid Hiji i i Malike resessessessessesses Nave (+) 41, Prosessor (2000) 3.5 (0.15) 4.60 60.000 4.000 2.50 7.51 5. n talah salah sacir tanah menandan bandan bandaran inter-. Had addition for a contract of the contract

 Helde de de la companya del companya del companya de la companya del la companya de The respect to the experience where we make the relationship to the contract and the respect of the respect of the second of the respect of the respect of the respect of the respect to the respect of the respect to t 600000 600,000 (1,04000 8;40,4000 80000), I RANDO AND I NORTH CONTRACTOR (1,0000 1;10 Minimpostation (A. 1994), Provinces Desputation of the Continue Co. BT CARTER STATE OF A WARRANT COLOR est nombre de la comercia la regentación de la comercia de la comercia de la comercia de la comercia de la come La región de la comercia de la come 980 ANT 100 TO 150 AV

United Section Control 15 (6) 1211 (15) 5 (5212 (16) 5 (5) 5 (5) 6 (6) 6 (6)

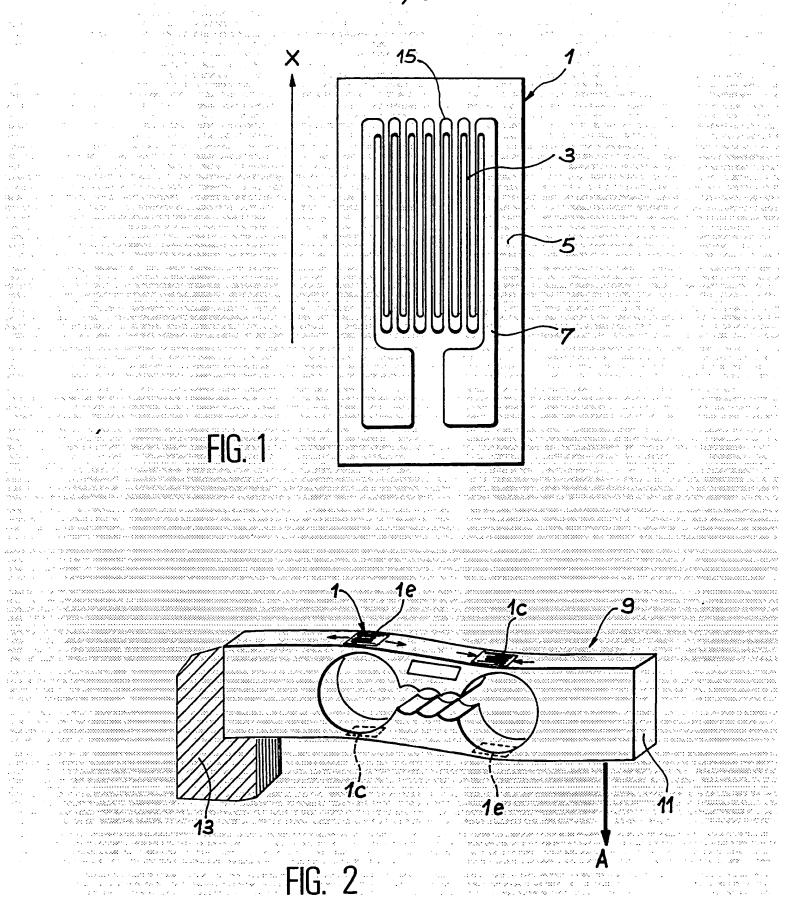
 Prof. allowed this call and working space of the vove inect to kinds

. http://www.coopenpeeper.ax.in . , 2002/20000000000000000

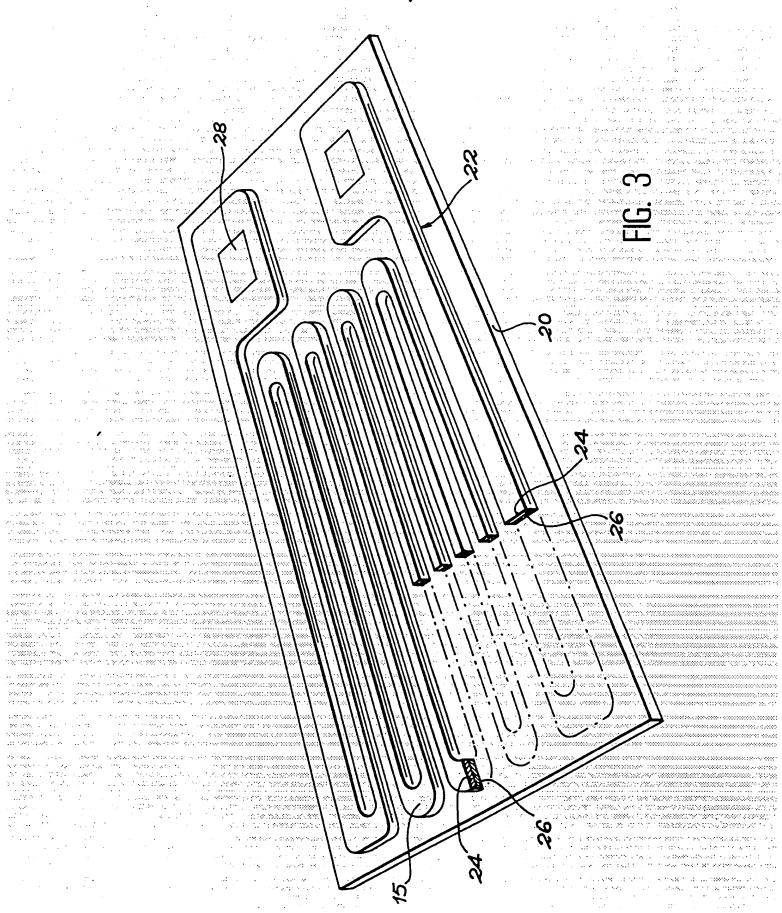
Minni francisco de la segra de la segr La companya de la segra de

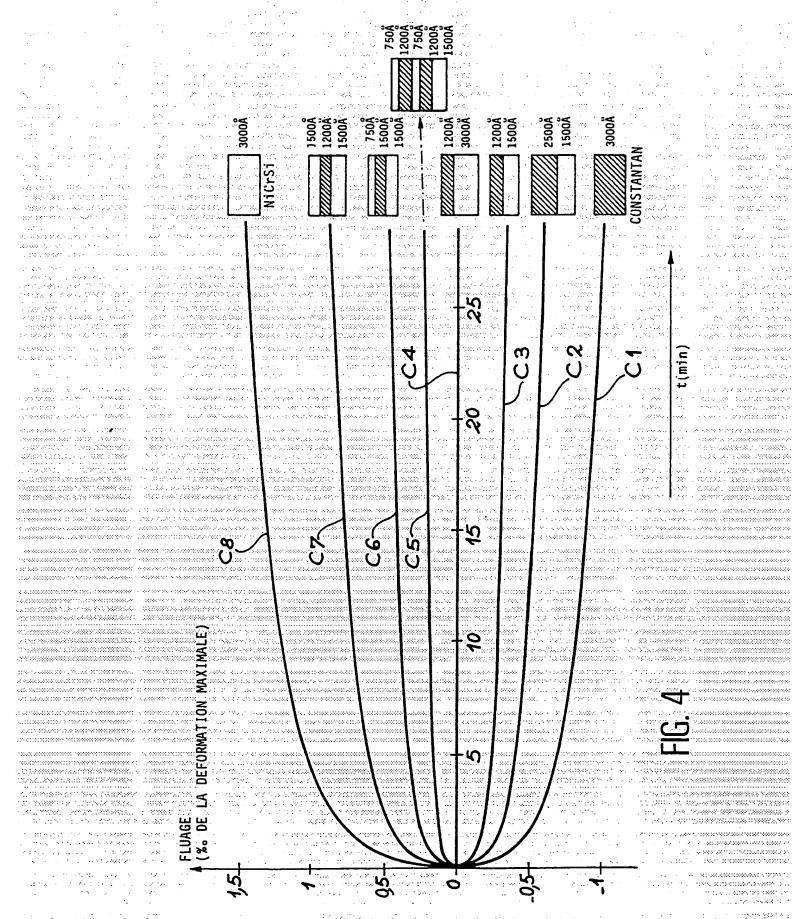
1,401,669,666,669,600,644,04

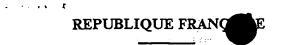
-- 6000000 49 Walter L.



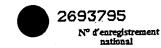
Carlo Control of Contr







A which for a proper content of a victor



_พ.ก.รศ สายพ.ศ โ.ส.ศ

INSTITUT NATIONAL de la PROPRIETE INDUSTRIELLE

ou artière-plan technologique général O : divulgation non-écrite

P: document intercalaire

RAPPORT DE RECHERCHE

THE REPORT OF THE PROPERTY OF

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FR 9208723 FA 477215

....... 1. 189

& : membre de la même famille, document correspondant

to consultations of the constant of the consta militing concorded to the expectation of the con-

	שטכו	UMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS	Revendications concernées de la demande	Call Contracts and Manager	10000
	Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	examinée	Control of the Contro	1
•,	Υ 🐣	US-A-4 876 893 (Y. KATO ET AL.)	1-6	AND DEPOS PROGRESS SERVICES TO PROGRESS (ALCOHOL)	
		* colonne 2 - colonne 5 *	n na		2 1 22 4 V
	n en innigen	DATENT ADOTDACTO OF JADAN	1-6	TO THE TELESPOOL OF STREET STREET STREET AND THE ST	66 T D
fer to wa. Se we	Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 4, no. 58 (P-9)30 Avril 1980	170	promotes and an experience of the contract of	
		& JP-A-55 029 756 (TOKYO ELECTRIC CO.			on My Tip to a Kalang menga
de e la	18 1 20206	LTD.) 3 Mars 1980	1 0 00 0 000 000 000 000 000 000 000 00	SCHOOL SANCTON SERVICE SANCTON	71 (285) 27 3 (386) 486)
r e e la estar i e r	30 × 1000 N 6/1000 1 N × 1/11 N/60	* abrégé *	n in wintyes nigstaar.	constitution for the contract of the contract	e ikrwas wat d Liu wha t
4.44.1 44.14.1	Lakera in Lakera Programma	He A A OOL OLL ON VOTAVI (ET AL.)	1-6	ra di sulgo in amborisos un mossi, us mosmo vigormi (), i e i e i e i e i e i e i e i e i e i	1.01669
e e cama a e e e e e e e e e e e e e e e e e	. A . m. a A. saa	US-A-4 821 011 (M. KOTAKI ET AL.) * colonne 3 - colonne 4 *		5 (5), 3 (6) (5) (6) (6) (6) (7) (7) (7) (7)	K.Johnson
		COLORINE OF STREET	1 12 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		
	A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN	1-4	#10 3846 W 000 W 000 C 0	0 / 25 / 25 / 25 / 25 / 25 / 25 / 25 / 2
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	718 (1716-000) 1944-yul 200000	vol. 9, no. 208 (E-338)24 Août 1985	3 8 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	makesakan proporti alah sakangasa mengah mengalah mengalah mengalah sakan perangan perangan perangan perangan Perangan perangan pe	The first states
	142,000 to 100,000 1 - 100,000,000	& JP-A-60 072 242 (FUJITSU KK) 24 Avril	n attivitation Library representation	152 100 150	10 Miles 2006 4 A Miles 2006
a ditar b	ent thints with his discrete	1985 * abrégé *	10 0000 1889 10 0000		n nou i number Suission in institution
: :::::::::::::::::::::::::::::::::::::	e pro in propri de la lace		8 700 70000 27 754 75	Contracting to consequently allowed in the larger of the con-	14.1 1 KAR
	A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN	1-4		1.1. c s. 1000
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 + 177 + 1,176+61 - 1,17 + 1,46600	vol. 12, no. 245 (P-729)12 Juillet 1988 & JP-A-63 037 227 (TERAOKA SEIKO CO. LTD.	(A) (1) (A) (A) (A) (A) (A) (A) (A) (A) (A) (A	DOMAINES TECHNIQUES	1
n who dwo	400 40001) 17 Février 1988	8 1 1.2. A. 1997	RECHERCHES (Int. Cl.5)	VS VATIVAGES
e da estado E deposito e E destretas	140 (150000) 140 (150000) 1500 (150000)	*abrégé *	1 (A 10 10 A 0 A 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		TATE OF THE PARTY.
	1.3397		6 10 000 D	G01L	An reseases
	A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 331 (P-1241)22 Août 1991	6,12		1 : 66 46,3539-3000 :6466,065,31000
for a first of added a Long to the second	na in chessa. Harrina anagas	& JP-A-31 22 504 (ASAHI CHEM. IND. CO.	107 C 12 (000 000 000 000 000 000 000 000 000 0		- 1000000000000000000000000000000000000
1. I november seed in think is a window pro-	+ 1 04 00000000 10100100+ 00000	LTD.) 24 Mai 1991	1010000,010001001000 (1 ,00001-10001-000000000	: 2/00/000004/00/00000004/00/000000000000	ti kwa i Mitwanaawa saa Hita two sahaawaaaa
e kit i til kolli esilem v 1994 - Lismi dendesstevit i	100,0000 - 1000000 1000 - 200 - 20000	* abrégé *	. : 100.40000000000000000000000000000000000		** 1200 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
vinti Kvakesnovesnov. .b. n. innobero nikosi.	A	EP-A-0 265 090 (THE SINGER CO.)	1-6		
	00: 144 - 20000	* colonne 4 - colonne 5 *		: :::::::::::::::::::::::::::::::::::::	V::1000000010000
iki in inko historoka h Saasi - RindsCob SSS bi	764774 16 56 56666 1,8,3,5,14,26666666	**************************************	(1	; \$400,000,000,0000;
	A	EP-A-0 087 665 (TOKYO ELECTRIC CO. LTD.)	5-16		1,007,0000,0000,000
raker - Caracter Valler British - Pract Walter Ri St. V. Caracter Records Rich	110 (200,0000) 110 (200,0000)	* page 5 - page 10 *			
717 Y 1986 (88.1881)	A	US-A-4 839 708 (H. KANO ET AL.)	1-16		
ti Nogtwinds nativili .N.W. isonopolissividan	1000 1 00000000 1000 1 0000000000000000	* colonne 4 = colonne b *	1 .5% 50000000000000000000000000000000000		121 1210-00000 11.001000000-000
, k. k. – proporedela kiela w ek. – hven epperatrieve v	- 000 00 000 000 000 000 000 000 000 00		. :01100000000 x0000 00000 c. 1 x00000000000000000000000000000000000		2
ti baselesetti.	1 (001), (10/1000000 Helino-nopolygono		· - 00000 00000000000000000000000000000		6 1 467 127 13000000 7110001000000 600
	000 dous crosss:		1 /01/2 1988 100 100 100 100 100 100 100 100 100 1	· 1000000000000000000000000000000000000	, -, - 404000000000000000000000000000000
us i nakara kasara Nasar menasaskasa	1 2000 HA W 1 1 1 1 0000 HA 27 1 HA 1 1 1 1 000000				N N 4/100 100 000 000 000 000 000 000 000 000
2 - 1 0.7933783 1 - 1 0.7933883	9000 TUR 989488	Date d'achivement de la rocherche		DIETRICH A.	7: M200000000
	000 TTV VAVO	24 MARS 1993		DICIVION V.	12500-00088
	100 to 100 00000000000000000000000000000	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES T: théorie ou princ	ipe à la base de l	l'invention L'une date antérieure	767 3 1600000000 2 100 30000000 1 15 1 CLSS 3 1
8	X: p2	rticullèrement pertinent à lui seui	At et aui n'2 etê	DUDIE QU'2 CELLE UZLE	color most p
RM 15	X: p2	rticulièrement pertinent en communation avec un ce export ou qui tre document de la même catégorie D : cité dans la den rtinent à l'encontre d'au moins une revendication L : cité pour d'autre	12D16	000000 N000 0 660000000000 P000 P11 P41 P16 136 P61 5.71 P4	